

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

28 APR 2005

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
13 mai 2004 (13.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/039673 A1(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : B64G 1/22,  
1/44, H01L 31/045de la Tavernière, F-06210 Mandelieu-la-Napoule (FR).  
SAMSON, Phillippe [FR/FR]; Le Lyre - 30 avenue Joseph Giordan, F-06200 Nice (FR).(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003065

(74) Mandataires : SMITH, Bradford, Lee etc.; Compagnie Financière Alcatel, DPI, 5, rue Noël Pons, F-92734 Nanterre Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :  
17 octobre 2003 (17.10.2003)

(81) États désignés (national) : JP, US.

(25) Langue de dépôt : français

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

(26) Langue de publication : français

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement

(30) Données relatives à la priorité :  
02/13499 29 octobre 2002 (29.10.2002) FR  
03/09510 1 août 2003 (01.08.2003) FRPubliée :  
— avec rapport de recherche internationale  
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : ALCA-TEL [FR/FR]; 54, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

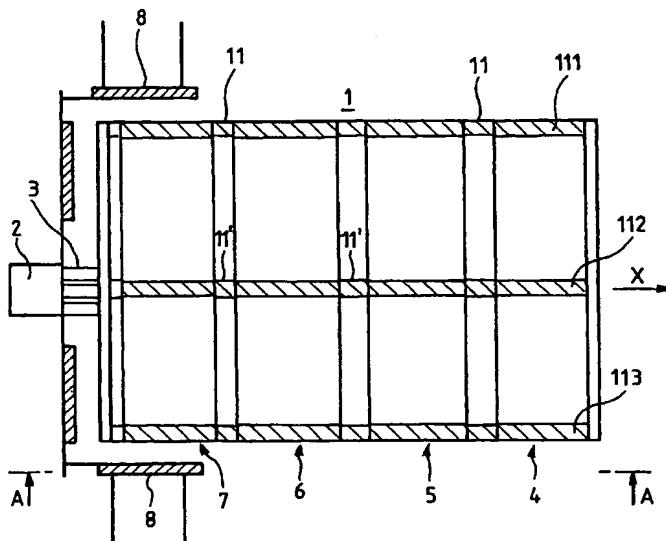
En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
REUTENAUER, Xavier [FR/FR]; 493, boulevard

(54) Title: ARTICULATED ASSEMBLY OF SOLAR GENERATOR PANELS AND SPACE VEHICLE

(54) Titre : ENSEMBLE ARTICULE DE PANNEAUX DE GENERATEUR SOLAIRE ET VEHICULE SPATIAL



(57) Abstract: The invention relates to an articulated assembly (1) comprising at least two panels (4-7) which are positioned close to a solar generator. The aforementioned panels are articulated in pairs such they can pivot between a stacked configuration, in which the panels are stacked on top of one another, and an unstacked or deployed position, in which the panels are disposed essentially in one plane, said panels being interconnected by means of a hinge. According to the invention, the hinge element is formed by at least one Carpentier coupling (11) which performs the following two functions: (i) in the stacked configuration and during deployment, the coupling generates a permanent driving torque which moves the panels into the unstacked configuration; and (ii), in the unstacked configuration, the coupling provides a mechanical restraint for the panels.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/039673 A1



---

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un ensemble (1) articulé formé d'au moins deux panneaux (4-7) voisins d'un générateur solaire, articulés deux à deux pour pouvoir passer par pivotement d'une configuration de gerbage, dans laquelle les panneaux sont empilés les uns sur les autres, à une configuration de dégerbage ou déployée, dans laquelle les panneaux sont disposés sensiblement dans un même plan, les deux panneaux étant reliés l'un à l'autre par une articulation. Selon l'invention, ladite articulation est formée d'au moins un joint (11) de Carpentier assurant la double fonction de : en configuration de gerbage et en phase de déploiement, génération d'un couple moteur permanent tendant à mouvoir les panneaux vers la configuration de dégerbage, et en configuration de dégerbage, retenue mécanique des panneaux dans cette dernière configuration.

## ENSEMBLE ARTICULE DE PANNEAUX DE GENERATEUR SOLAIRE ET VEHICULE SPATIAL

La présente invention a trait, d'une manière générale, au déploiement de panneaux de générateur solaire d'un véhicule spatial, tel que, mais non limitativement, un satellite en orbite autour de la terre.

On entend ici par "panneau de générateur solaire", l'ensemble des structures planes de ce dernier présentant des surfaces actives optiques, thermiques ou photovoltaïques et notamment :

- 10 - des panneaux support d'un réseau de cellules photovoltaïques identiques ou différentes, transformant l'énergie solaire en énergie électrique ;
- des panneaux réflecteurs qui concentrent les rayonnements solaires sur les précédents grâce à un revêtement aux propriétés adéquates ;
- des panneaux utilisés pour leurs caractéristiques thermo-optiques de 15 surface (dissipateurs thermiques).

Les panneaux d'un générateur solaire peuvent être répartis selon des configurations très diverses. Il s'agit classiquement d'une succession longitudinale, parallèle à une direction s'éloignant du corps du véhicule spatial et autour de laquelle le générateur est destiné à tourner pour suivre le soleil.

20 Toutefois, pour augmenter la puissance électrique disponible, il a été proposé de disposer, en plus des panneaux précédents, des panneaux supplémentaires latéraux. On connaît aussi des configurations dans lesquelles les panneaux sont disposés selon une direction transversale, c'est à dire selon une direction transversale à la direction longitudinale précitée selon laquelle s'étend l'étrier

25 ou bras d'éloignement (yoke en anglais) qui relie le générateur au corps du véhicule spatial, et autour de laquelle le générateur est adapté à tourner pour suivre le soleil.

30 Lors du lancement, ce générateur est replié et ses panneaux sont empilés les uns sur les autres dans une configuration appelée configuration gerbée ou de gerbage.

La mise en service opérationnel du générateur, par exemple lorsque le véhicule est un satellite mis sur son orbite de service, impose de déplier l'empilement de panneaux : on parle alors de dégerbage.

5 Pour passer de la configuration de gerbage à la configuration déployée, dans laquelle les panneaux solaires sont disposés sensiblement dans un même plan, les panneaux sont articulés deux à deux, soit au moyen d'articulations ayant des éléments adjacents articulés autour d'un axe de pivotement et solidarisés chacun à l'un de deux panneaux voisins, soit au moyen d'articulations reliant des bords parallèles de panneaux.

10 Les articulations citées en premier lieu servent en général à relier les panneaux de la succession longitudinale précitée (panneaux en ligne), tandis que les articulations décrites en second lieu sont en général utilisées pour relier les panneaux latéraux aux panneaux en ligne.

15 De façon générale, les articulations actuellement utilisées pour les panneaux solaires se caractérisent par l'existence de frottements entre les pièces en contact. De telles articulations nécessitent une lubrification très difficile à obtenir compte tenu des conditions extrêmes de température et de vide auxquelles est soumis le satellite lors de son lancement, puis dans l'espace après sa mise sur orbite. Dans ces conditions, les matériaux ont 20 tendance à se souder naturellement ou à gripper, ce qui risque de conduire au non-déploiement des panneaux.

25 En outre, les articulations actuelles assurent généralement le déploiement des panneaux au moyen d'une motorisation spécifique. Les frottements importants et dispersés de ces articulations imposent d'avoir une motorisation importante.

Par ailleurs, afin d'assurer un verrouillage en configuration déployée des panneaux en ligne, les articulations des panneaux sont en général pourvues d'un mécanisme de verrouillage comportant un moyen de blocage tournant, monté sur un premier des deux éléments adjacents et 30 coopérant avec le deuxième des deux éléments adjacents pour assurer le verrouillage des deux panneaux correspondant en configuration déployée de ces deux panneaux. Ce moyen de blocage est solidaire en rotation d'une patte

montée mobile en rotation sur le premier des éléments adjacents et verrouillée temporairement en rotation par rappel en butée contre une surface périphérique d'un élément solidaire en rotation du deuxième des deux éléments adjacents. La surface périphérique présente une configuration telle qu'à 5 l'arrivée à la configuration déployée des deux panneaux correspondants, la patte échappe à la surface périphérique et pivote pour amener le moyen de blocage en contact avec le deuxième des deux éléments adjacents afin d'assurer le verrouillage des deux panneaux en configuration déployée.

De telles articulations pénalisent le satellite par leur masse.

10

L'invention a donc pour objectif un ensemble articulé de panneaux de générateur solaire qui ne pénalise pas la mission par leur masse en limitant au juste nécessaire le nombre d'éléments mécaniques, ceci tout en assurant pleinement les fonctions de stockage, de déploiement et de tenue mécanique 15 des panneaux en configuration dégerbée.

A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble articulé formé d'au moins deux panneaux voisins d'un générateur solaire, articulés deux à deux pour pouvoir passer par pivotement d'une configuration de gerbage, dans laquelle les panneaux sont empilés les uns sur les autres, à une configuration 20 de dégerbage ou déployée, dans laquelle les panneaux sont disposés sensiblement dans un même plan, les deux panneaux étant reliés l'un à l'autre par une articulation,

caractérisé en ce que ladite articulation est formée d'au moins une lame ressort - joint de Carpentier assurant la double fonction de :  
25 - en configuration de gerbage et en phase de déploiement, génération d'un couple moteur permanent tendant à mouvoir les panneaux vers la configuration de dégerbage,  
- et, en configuration de dégerbage, retenue mécanique des panneaux dans cette dernière configuration.

30 Ainsi, l'ensemble articulé de panneaux selon l'invention permet d'atteindre une structure mécanique au niveau des articulations de panneaux qui soit optimisée en masse.

Il est ainsi possible de réaliser une cinématique de déploiement de panneaux en ligne et/ou latéraux, suivant laquelle l'ouverture d'un panneau est naturellement engendrée sans aucun moyen supplémentaire de motorisation, ceci grâce à un dispositif mécanique simple et léger qu'est le joint 5 de Carpentier présentant les avantages susmentionnés.

On souligne qu'un tel système pourrait au besoin être transposé par exemple au déploiement de panneaux en ligne ou latéraux les uns par rapport aux autres.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, ladite articulation entre deux panneaux voisins n'est formée que de joints de Carpentier.

Selon un mode de réalisation de l'invention, lesdits joints de Carpentier se prolongent sous les panneaux qu'ils relient.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, la pluralité de joints de Carpentier formant la connexion entre deux panneaux voisins est agencée de manière à présenter une succession croisée de joints de Carpentier de manière à être capables de présenter respectivement des couples moteur opposés sous l'effet d'un pliement des deux panneaux voisins.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'acheminement du courant de puissance entre chaque panneau est réalisé par une nappe de câblage utilisant un matériau possédant les mêmes propriétés mécaniques qu'une lame de Carpentier.

25 Le plus souvent, le séquencement de déploiement des panneaux est électrique, avec mise en œuvre de dispositifs pyrotechniques, telles que des cisailles pyrotechniques, pour libérer des palettes de retenue des panneaux en configuration de gerbage. Pour ce, les dispositifs pyrotechniques sont chargés de rompre, le moment venu, des tirants de maintien des palettes de retenue, ce qui libère les panneaux de la configuration de gerbage vers la configuration de dégerbage.

30 Selon un mode de réalisation de l'invention, le véhicule comporte des palettes de retenue des panneaux en configuration de gerbage, et en ce que, en configuration gerbée, lesdites palettes sont comprises dans des plans

parallèles à ceux des panneaux, chaque palette étant reliée à une structure fixe du véhicule par au moins un joint de Carpentier, ledit joint de Carpentier étant agencé de manière à exercer un couple moteur tendant à mouvoir les palettes hors de l'espace de déploiement des panneaux.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, la géométrie et la surface des palettes est choisie de manière à ce que, en configuration gerbée, les palettes ne recouvrent que partiellement la surface du panneau supérieur.

10 L'invention a également pour objet un véhicule spatial, notamment satellite, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble articulé selon l'invention.

La présente invention va maintenant être décrite avec plus de détails en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

15 - la figure 1 représente une aile de satellite comportant un ensemble articulé de panneaux solaires en configuration dégerbée selon un mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2 représente l'aile de satellite selon une coupe A-A de la figure 1, l'aile étant en configuration gerbée,

20 - la figure 3 représente l'aile de satellite selon une coupe C-C de la figure 2.

Dans la présente demande, les éléments remplissant des fonctions similaires porteront des références identiques.

25 Les figures 1 à 3 représentent très schématiquement et très partiellement un ensemble articulé 1 formé de quatre panneaux faisant partie d'un générateur solaire.

30 Le reste des panneaux de ce générateur solaire, ainsi que le reste du satellite lui-même n'ont pas été représentés sur les figures, par souci de clarté.

L'ensemble articulé 1 est relié à un mécanisme 2 de rotation de l'ensemble par l'intermédiaire d'un étrier 3.

L'ensemble 1 comporte quatre panneaux rigides déployables, numérotés 4 à 7 sur les figures.

5 Les panneaux sont articulés deux à deux pour pouvoir passer par pivotement d'une configuration de gerbage représentée sur les figures 2 et 3, dans laquelle ces panneaux sont empilés les uns sur les autres à une configuration déployée, dans laquelle les panneaux sont disposés sensiblement dans un même plan, sur la figure 1.

10 Dans le mode de réalisation décrit à l'appui des figures 1 à 3, les panneaux destinés à former une succession longitudinale de panneaux (panneaux en ligne) sont les panneaux 4 à 7. Ils sont articulés entre eux, deux à deux, par l'intermédiaire de joints 11 de Carpentier, chacun de ces joints étant solidarisés de chaque côté à l'un de deux bords parallèles de panneaux 15 adjacents. Ces joints 11 de Carpentier permettent, comme expliqué dans la suite, une auto-motorisation du déploiement des panneaux qu'ils relient et sont au nombre de trois par paire de bords parallèles.

Bien entendu, ce nombre d'articulations n'est en aucun cas limitatif.

20 On soulignera qu'il est usuel pour l'Homme du Métier d'utiliser ce terme de "joint de Carpentier" pour traduire le principe mécanique de fonctionnement de motorisation et de verrouillage associé à une lame ressort. Ainsi, dans la suite, l'utilisation de ce terme "joint de Carpentier" équivaut à celle d'une lame ressort uniquement, sans aucun moyen mécanique 25 supplémentaire, si ce n'est, éventuellement, des moyens de fixation des lames sur le panneau ou les cellules Thin Film.

Il est nécessaire de bien comprendre, dans la présente, que les lames ressorts sont les seuls éléments de jonction entre deux panneaux. C'est en cela que l'invention est intéressante, les fonctions d'auto-motorisation et de 30 verrouillage étant remplies par un même élément peu encombrant.

Sur les figures 2 et 3, les panneaux empilés les uns sur les autres sont retenus par des palettes 8 de retenue qui ont pour fonction de retenir les

panneaux en configuration gerbée. Ces palettes sont elles-mêmes maintenues dans cette position par des tirants 9 fixés à une structure fixe du satellite (non représentée). On peut souligner que, dans cette dernière position, les joints de Carpentier forment un profil de coude 110 à chaque repliement, compressés 5 par la pression de retenue des palettes. Les joints 10 de Carpentier travaillent ainsi dans le sens de la flexion et un effort de traction est appliqué contre les palettes.

Pour déclencher le déploiement des panneaux, les tirants sont rompus par des cisailles pyrotechniques (non représentés). De la sorte, les 10 palettes, sous l'effet de joints 10 de Carpentier reliant les palettes à la structure, sont entraînées à effectuer une rotation de 90°, mettant les palettes hors du champ de déploiement de panneaux.

A ce moment, lorsque les palettes de retenue sont libérées, le couple moteur emmagasiné dans les joints de Carpentier assure 15 automatiquement le déploiement des panneaux., comme l'illustre la figure 1. Une fois dans la configuration dégerbée, les joints 11 de Carpentier sont parfaitement rectilignes et assurent le verrouillage des panneaux dans cette position.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la pluralité de joints 20 de Carpentier formant la connexion entre deux panneaux voisins est agencée de manière à présenter une succession croisée de joints de Carpentier 11 et 11' de manière à être capables de présenter respectivement des couples moteur opposés sous l'effet d'un pliement des deux panneaux voisins.

On pourra noter que la géométrie et la surface des palettes a été 25 choisie de manière à ce qu'elles ne recouvrent que partiellement la surface du panneau 4 supérieur. Ainsi, on réduit de façon conséquente l'inertie de l'aile.

Les panneaux comportent des cellules solaires et préférentiellement celles employant la technologie bien connue de l'Homme du Métier dite "Thin Film" (de l'anglais Film Mince). Selon un aspect avantageux 30 de l'invention, les panneaux comportent de telles cellules Thin Film et aucune feuille intercalaire de protection n'est prévue entre les différents panneaux en regard en configuration gerbée.

Selon une variante très avantageuse de l'invention, tel que représenté sous forme hachurée sur la figure 1, trois lames 111-113 de Carpentier traversent l'aile selon l'axe principal de déploiement de l'aile, se confondant au niveau des joints 11, 11'. Ce mode procure l'avantage précité de 5 remplir les fonctions des joints de Carpentier au niveau des articulations 11, 11' et la fonction supplémentaire de support du substrat souple en "film mince".

Il est à souligner que, selon un autre mode avantageux de l'invention, l'acheminement du courant entre chaque panneau est réalisé par une nappe de câblage utilisant un matériau, CuBe alliage de cuivre du type du 10 CuBe, possédant les mêmes propriétés mécaniques qu'une lame de Carpentier.

### REVENDICATIONS

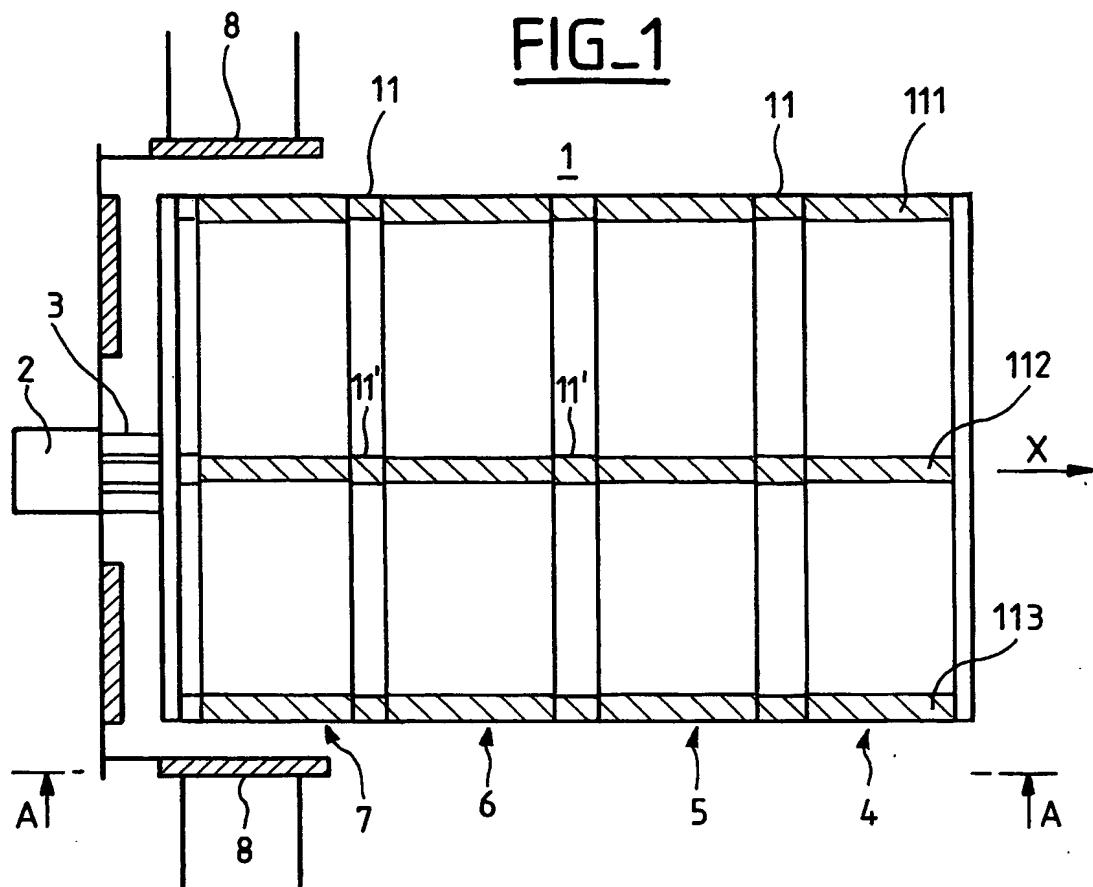
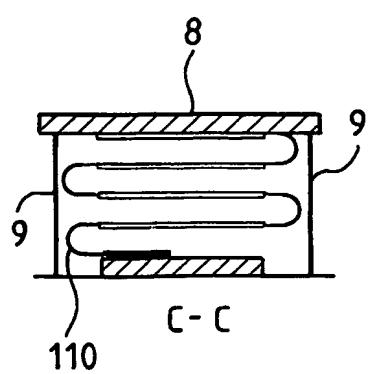
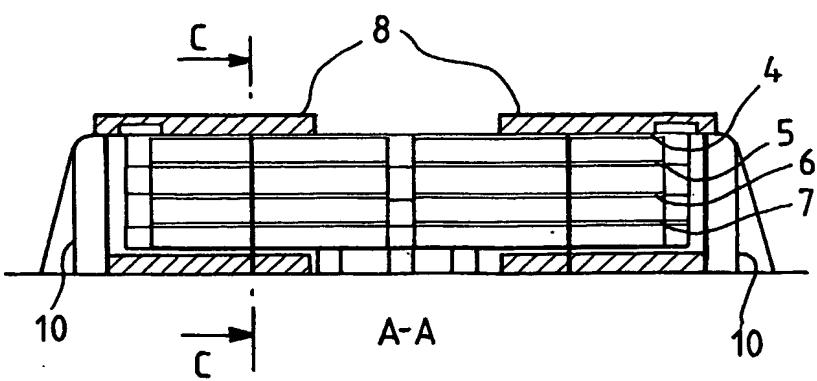
1. Ensemble (1) articulé formé d'au moins deux panneaux (4-7) voisins d'un générateur solaire, articulés deux à deux pour pouvoir passer par pivotement d'une configuration de gerbage, dans laquelle les panneaux sont 5 empilés les uns sur les autres, à une configuration de dégerbage ou déployée, dans laquelle les panneaux sont disposés sensiblement dans un même plan, les deux panneaux étant reliés l'un à l'autre par au moins une articulation, caractérisé en ce que ladite articulation n'est formée que d'une lame ressort - joint (11) de Carpentier assurant la double fonction de :
  - 10 - en configuration de gerbage et en phase de déploiement, génération d'un couple moteur permanent tendant à mouvoir les panneaux vers la configuration de dégerbage,
  - et, en configuration de dégerbage, retenue mécanique des panneaux dans cette dernière configuration et en ce que ladite lame ressort - joint de 15 Carpentier se prolonge sous les panneaux qu'elles relient pour en former sa structure de support.
2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pluralité de lames ressorts - joints de Carpentier formant la connexion entre deux panneaux voisins est agencée de manière à présenter une succession 20 croisée de lames - joints (11,11') de Carpentier de manière à être capables de présenter respectivement des couples moteur opposés sous l'effet d'un pliement des deux panneaux voisins.
3. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'acheminement du courant de puissance entre chaque panneau est 25 réalisé par une nappe de câblage utilisant un matériau possédant les mêmes propriétés mécaniques qu'une lame ressort - joint de Carpentier.
4. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le véhicule comporte des palettes (8) de retenue des panneaux en configuration de gerbage, et en ce que, en configuration gerbée, lesdites 30 palettes sont comprises dans des plans parallèles à ceux des panneaux, chaque palette étant reliée à une structure fixe du véhicule par au moins une seconde lame ressort - joint (10) de Carpentier, ladite seconde lame ressort -

joint de Carpentier étant agencée de manière à exercer un couple moteur tendant à mouvoir les palettes hors de l'espace de déploiement des panneaux.

5. Ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que la géométrie et la surface des palettes est choisie de manière à ce que, en configuration gerbée, les palettes ne recouvrent que partiellement la surface du panneau supérieur.

6. Véhicule spatial, notamment satellite, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble articulé selon l'une des revendications 1 à 5.

1/1

FIG\_1FIG\_3FIG\_2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP03/03065

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 B64G1/22 B64G1/44 H01L31/045

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B64G H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category <sup>*</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 386 128 A (VYVYAN WESLEY W) 4 June 1968 (1968-06-04) the whole document -----	1-3, 6
Y	US 6 343 442 B1 (MARKS GEOFF) 5 February 2002 (2002-02-05) figure 4 column 8, line 26 - column 9, line 6 -----	1-3, 6
A	FR 2 756 028 A (METRAVIB R D S) 22 May 1998 (1998-05-22) page 1, line 24 - line 31 -----	1
A	FR 2 635 077 A (AEROSPATIALE) 9 February 1990 (1990-02-09) page 12, line 5 - page 14, line 19 figure 1 ----- -/-	1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2004

Date of mailing of the international search report

19/03/2004

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Calvo de No, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/03065

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 754 625 A (LORAL SPACE SYSTEMS INC) 22 January 1997 (1997-01-22) column 8, line 51 - column 9, line 6 figures 10-12 -----	1
A	DE 88 02 500 U (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 19 May 1988 (1988-05-19) page 8, line 9 - line 21 figure 2 -----	3
A	EP 0 360 694 A (AEROSPATIALE) 28 March 1990 (1990-03-28) the whole document -----	1,2
A	EP 1 043 228 A (TRW INC) 11 October 2000 (2000-10-11) paragraph '0030! paragraph '0022! - paragraph '0024! figure 4 -----	1
A	US 6 175 989 B1 (GEHLING RUSSELL N ET AL) 23 January 2001 (2001-01-23) figures 1-4,19 column 8, line 4 - column 9, line 46 -----	1,2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP03/03065

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 3386128	A	04-06-1968	NONE			
US 6343442	B1	05-02-2002	NONE			
FR 2756028	A	22-05-1998	FR CN DE DE EP ES WO JP US	2756028 A1 1237935 A ,B 69703990 D1 69703990 T2 0939727 A1 2157090 T3 9822343 A1 2001504907 T 2001037538 A1	22-05-1998 08-12-1999 01-03-2001 19-07-2001 08-09-1999 01-08-2001 28-05-1998 10-04-2001 08-11-2001	
FR 2635077	A	09-02-1990	FR CA DE DE EP ES JP JP US	2635077 A1 1329691 C 68902110 D1 68902110 T2 0354837 A1 2034699 T3 2081800 A 2931330 B2 5086541 A	09-02-1990 24-05-1994 20-08-1992 25-03-1993 14-02-1990 01-04-1993 22-03-1990 09-08-1999 11-02-1992	
EP 0754625	A	22-01-1997	US DE DE EP JP	5785280 A 69608930 D1 69608930 T2 0754625 A1 9030499 A	28-07-1998 27-07-2000 18-01-2001 22-01-1997 04-02-1997	
DE 8802500	U	19-05-1988	DE	8802500 U1		19-05-1988
EP 0360694	A	28-03-1990	FR EP WO JP	2636598 A1 0360694 A1 9003310 A1 3502566 T	23-03-1990 28-03-1990 05-04-1990 13-06-1991	
EP 1043228	A	11-10-2000	US DE EP IL US	6147294 A 60006884 D1 1043228 A2 135090 A 6437232 B1	14-11-2000 15-01-2004 11-10-2000 06-07-2003 20-08-2002	
US 6175989	B1	23-01-2001	AU WO	5769999 A 9960860 A2	13-12-1999 02-12-1999	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/.../3/03065

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B64G1/22 B64G1/44 H01L31/045

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B64G H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 3 386 128 A (VYVYAN WESLEY W) 4 juin 1968 (1968-06-04) 1e document en entier -----	1-3,6
Y	US 6 343 442 B1 (MARKS GEOFF) 5 février 2002 (2002-02-05) figure 4 colonne 8, ligne 26 - colonne 9, ligne 6 -----	1-3,6
A	FR 2 756 028 A (METRAVIB R D S) 22 mai 1998 (1998-05-22) page 1, ligne 24 - ligne 31 -----	1
A	FR 2 635 077 A (AEROSPATIALE) 9 février 1990 (1990-02-09) page 12, ligne 5 - page 14, ligne 19 figure 1 -----	1
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Calvo de No, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR/03/03065

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 754 625 A (LORAL SPACE SYSTEMS INC) 22 janvier 1997 (1997-01-22) colonne 8, ligne 51 - colonne 9, ligne 6 figures 10-12 -----	1
A	DE 88 02 500 U (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) 19 mai 1988 (1988-05-19) page 8, ligne 9 - ligne 21 figure 2 -----	3
A	EP 0 360 694 A (AEROSPATIALE) 28 mars 1990 (1990-03-28) le document en entier -----	1,2
A	EP 1 043 228 A (TRW INC) 11 octobre 2000 (2000-10-11) alinéa '0030! alinéa '0022! - alinéa '0024! figure 4 -----	1
A	US 6 175 989 B1 (GEHLING RUSSELL N ET AL) 23 janvier 2001 (2001-01-23) figures 1-4,19 colonne 8, ligne 4 - colonne 9, ligne 46 -----	1,2

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

 Demande Internationale N°  
 PCT/13/03065

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 3386128	A	04-06-1968	AUCUN		
US 6343442	B1	05-02-2002	AUCUN		
FR 2756028	A	22-05-1998	FR CN DE DE EP ES WO JP US	2756028 A1 1237935 A ,B 69703990 D1 69703990 T2 0939727 A1 2157090 T3 9822343 A1 2001504907 T 2001037538 A1	22-05-1998 08-12-1999 01-03-2001 19-07-2001 08-09-1999 01-08-2001 28-05-1998 10-04-2001 08-11-2001
FR 2635077	A	09-02-1990	FR CA DE DE EP ES JP JP US	2635077 A1 1329691 C 68902110 D1 68902110 T2 0354837 A1 2034699 T3 2081800 A 2931330 B2 5086541 A	09-02-1990 24-05-1994 20-08-1992 25-03-1993 14-02-1990 01-04-1993 22-03-1990 09-08-1999 11-02-1992
EP 0754625	A	22-01-1997	US DE DE EP JP	5785280 A 69608930 D1 69608930 T2 0754625 A1 9030499 A	28-07-1998 27-07-2000 18-01-2001 22-01-1997 04-02-1997
DE 8802500	U	19-05-1988	DE	8802500 U1	19-05-1988
EP 0360694	A	28-03-1990	FR EP WO JP	2636598 A1 0360694 A1 9003310 A1 3502566 T	23-03-1990 28-03-1990 05-04-1990 13-06-1991
EP 1043228	A	11-10-2000	US DE EP IL US	6147294 A 60006884 D1 1043228 A2 135090 A 6437232 B1	14-11-2000 15-01-2004 11-10-2000 06-07-2003 20-08-2002
US 6175989	B1	23-01-2001	AU WO	5769999 A 9960860 A2	13-12-1999 02-12-1999